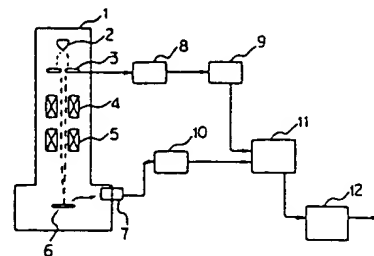


**(54) ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY EQUIPMENT**

(11) 1-125931 (A) (43) 18.5.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-283323 (22) 11.11.1987  
 (71) HITACHI LTD (72) HIROZUMI ANDO  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/30, G03F9/00, H01J37/22, H01J37/305

**PURPOSE:** To prevent a detecting accuracy from decreasing due to an FE noise by amplifying and calculating a signal obtained by dividing a noise due to a variation in a radiated current of an electron gun by a specific division circuit.

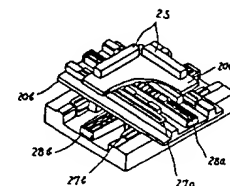
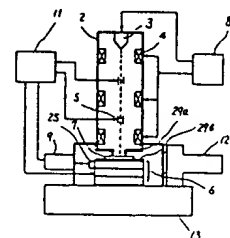
**CONSTITUTION:** An electron beam radiated from an electric field radiation type electron gun 2 is adjusted by a beam monitoring aperture stop plate 3, and further irradiated to a position detecting mark on a wafer 6 of a workpiece by a convergent lens 4 and an objective lens 5. Secondary electrons radiated from the mark are converted by a detector 7 into an electric signal, a mark signal is amplified by an amplifier circuit 10, and input as the numerator of a division circuit 11. On the other hand, a current due to the electron beam absorbed to the plate 3 is amplified by a beam monitoring signal amplifier circuit 8, so controlled as to increase in a range not saturated by a gain controlling circuit 9, and input as a denominator to the division circuit 11. Thus, the mark signal divided by the divider 11 and from which an FE noise is removed is input from the division circuit 11 to an arithmetic processing circuit 12, and processed.

**(54) ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY EQUIPMENT**

(11) 1-125932 (A) (43) 18.5.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-283292 (22) 11.11.1987  
 (71) HITACHI LTD (72) KENJI MORI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/30, G12B5/00, G12B17/02

**PURPOSE:** To provide an electron beam lithography equipment having an accurate XY table at a high speed by directly driving the table by a linear DC motor, and magnetically shielding it with a magnetic shielding material utilizing the Meissner effect of a superconducting material so as not to impart the influence of the magnetic field of the motor to an electron beam.

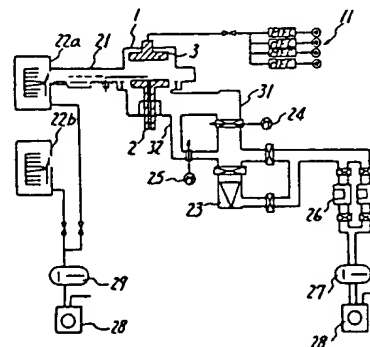
**CONSTITUTION:** An XY table has a superposing structure of an X table 20a and a Y table 20b movable in directions perpendicular to each other in a plane. Driving mechanisms have linear DC motors 28a, 28b disposed at the lower sides of the centroids of the respective tables for driving the tables in directions X and Y as directly driving mechanisms for transmitting the thrusts of the motors directly to the tables without intermediary of transmitting mechanisms. The magnetically shielding materials have a magnetic shielding material A; 29a mounted on a wider surface than the lithography range of a substrate under the substrate to be of lithography, such as on the upper face of the table 20a, and a magnetic shielding material B; 29b formed with a hole in a deflecting range of the electron beam between a deflecting electrode 5 and the substrate 7 and mounted with a small gap to the substrate 7.

**(54) METHOD AND APPARATUS FOR VACUUM TREATMENT**

(11) 1-125933 (A) (43) 18.5.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-283294 (22) 11.11.1987  
 (71) HITACHI LTD (72) YUTAKA KAKEHI(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/302, H01L21/205

**PURPOSE:** To process under low pressure with less contaminants by controlling the pressure of vacuum treatment in two steps.

**CONSTITUTION:** A turbo pump 23, a mechanical booster pump 27 and a rotary pump 23 are connected to an etching chamber 1 and a buffer chamber 21. The connections to the turbo pump are composed of a conduit 31 having a large conductance and a conduit 32 having a small conductance, a main valve 24 and a finely adjusting valve 25 are provided in each conduit, and both are automatically controlled by a motor. The valve 24 is controlled to set it to approx. 50mTorr which can start discharging by the effect of a magnetic field thereby to start discharging, then to open the valve 25 while continuing discharging, thereby holding several mTorr in the chamber 1 and etching.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-125932

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/30  
G 12 B 5/00  
17/02

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

L-8831-5F  
T-6947-2F  
6947-2F

⑭ 公開 平成1年(1989)5月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電子ビーム描画装置

⑯ 特 願 昭62-283292

⑰ 出 願 昭62(1987)11月11日

⑱ 発 明 者 森 健 次 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内⑲ 発 明 者 平 井 洋 武 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内⑳ 発 明 者 小 林 暁 峯 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子ビーム描画装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 電子ビームで描画すべき基板を搭載して移動させるXYテーブルを備えた電子ビーム描画装置において、描画室内にあつて前記XYテーブルを駆動するリニア直流モータと、前記リニア直流モータと前記電子ビームとの間にあつて前記リニア直流モータの磁気をしやへいする磁気シールド材とを備えたことを特徴とする電子ビーム描画装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム描画装置において、前記磁気シールド材は、描画すべき基板の下部にあつて基板の描画範囲より広い面を有して設置された磁気シールド材Aと、前記電子ビームの偏向電極と前記基板との間にあつて前記電子ビームの偏向範囲に穴を設けし、かも前記基板との間に微小間隙を設けて設置された磁気シールド材Bとで構成されたことを特

徴とする電子ビーム描画装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム描画装置において、前記磁気シールド材は高透磁率磁性合金であることを特徴とする電子ビーム描画装置。

4. 特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム描画装置において、前記磁気シールド材は高温超電導材であることを特徴とする電子ビーム描画装置。

5. 特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム描画装置において、前記リニア直流モータのコイルを高温超電導材で構成したことを特徴とする電子ビーム描画装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体製造装置用の電子ビーム描画装置に係り、とくに高スループット・高解像度を特徴とする上記装置に関する。

## 〔従来の技術〕

電子ビーム描画装置に関しては、サブミクロン

・リソグラフィ総合技術資料集；(株)サイエン  
スフォーラム昭和60.3発行に開示されている。

近年、半導体の高集積化はますます進み、従来の  
光学式縮小投影露光装置ではその回折に基づく  
解像限界から原理的に対応出来なくなりつつある。

その点、電子ビーム描画装置は、細く集束した  
電子ビームで半導体ICの回路図形(パターン)  
を直接描画するもので、サブミクロンのパターン  
形成に非常に有用な装置である。第3図は、従来の  
電子ビーム描画装置の模式図、第4図は、その  
描画部まわりの装置構成図である。次に、第3図  
及び第4図を用いて、従来の電子ビーム描画装置  
の構成と動作を説明する。

電子照射系1は電子光学銃筒2に格納されてお  
り、主に電子銃3、電磁レンズ4、偏向電極5か  
ら成る。電子銃3から放射された電子ビームは、  
電磁レンズ4で集束されてXYテーブル6上の描  
画すべき基板7に結像される。なお、電子ビーム  
のパワー等は電源8から供給される。この電子ビ  
ームをパターン情報の位置データに従って前記偏

向電極5によつて偏向させるとともに、前記電子  
銃3でオン・オフさせて基板上に回路パターンを  
描画する。

なお、前記電子ビームの偏向範囲は小さいので  
前記基板7の全面にパターンを描画するためには  
基板7を前記XYテーブル6によつてXY方向に  
動かす必要がある。

また、前記XYテーブル6の位置はレーザ測長  
器9で検出し、設定値との差をテーブル駆動機構  
10(X方向駆動機構10a、Y方向駆動機構  
10b)と前記偏向電極5にフィードバックして、  
電子ビームを精密に位置決めする。これらの制御  
はコントローラ11によつて行なわれる。

また、前記基板7は、低膨張ガラスまたは石英  
板にCr/CrO<sub>2</sub>を蒸着したマスク基板、また  
はシリコンウエハで、これに0.5~2μm厚の  
レジストを塗布してある。電子ビームの照射によ  
り、これを溶剤に可溶化(ポジ形)、または不溶  
化(ネガ形)してレジスト像を形成する。

なお、装置には前記基板のオートフィーダ12

が設けてあり、自動連続運転ができる。

また、装置全体は定盤13に固定され、さらに  
防振台14上に設けられている。

なお、電子ビームは磁気の影響を極めて受けや  
すいため、前記XYテーブル6を駆動するモータ  
は描画室13の外部に設けてある。第5図に、従  
来のXYテーブルとその駆動機構の詳細を示す。  
すなわち、DCモータ15から減速機16を介し  
てボールネジ17を駆動し、ガイドレール18に  
案内された外部テーブル19を駆動する。また、  
前記外部テーブル19と内部テーブル20aは中  
間をベローズ21で真空遮断出来るようにした連  
結棒22で連結されている。内部テーブルは、X  
テーブル20aとYテーブル20bが段重ねにな  
っており、それぞれ直交したガイドレール23に  
案内されている。さらに、前記Xテーブル20a  
に固定された基板保持テーブル24の上にはレー  
ザ光反射用のミラー25及び基板7の固定及びバ  
ンドリンク用のカセット26がある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、上記の従来技術の電子ビーム描画装置  
では、XYテーブルの駆動機構が複雑であるため  
動力伝達部の剛性が低く、またガタの影響も避け  
られないことから、XYテーブルの位置決めの高  
精度化及び高速化にとつて障害になっていた。

そこで、本発明の目的は、高速で高精度なXY  
テーブルを備えた電子ビーム描画装置を提供する  
ことにある。

(問題を解決するための手段)

本発明の上記の目的は、リニア直流モータでX  
Yテーブルを直接駆動し、しかも前記リニア直流  
モータの磁界が前記電子ビームに影響を与えない  
ように、超電導材料のマイスナー効果を利用した  
磁気シールド材で磁気遮蔽することによつて達成  
される。

(作用)

本発明によれば、リニア直流モータでXYテー  
ブルを直接駆動し、しかも超電導材料のマイスナ  
ー効果を利用した磁気シールド材で前記リニア直  
流モータの磁界が前記電子ビームに影響を与えな

いように磁気遮蔽しているため、高速で高精度なXYテーブルを備えた電子ビーム描画装置を提供することができる。

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例について説明する。

第1図は、本発明の電子ビーム描画装置の一実施例を示した図であり、さらに第2図はその中に含まれるリニア直流モータ駆動XYテーブルの詳細図である。これらの図において、第3図及び第4図と同一記号は同一部分を表わす。

第2図において、XYテーブルは、平面内の互い直交する方向に移動可能なXテーブル20aとYテーブル20bの段重ね構造になっている。各テーブルの案内機構は、ころがり案内機構27a、27bまたは滑り案内機構となっている。また、駆動機構は、各テーブルの重心下側にX方向及びY方向のリニア直流モータ28a、28bが配置され、モータの推力が伝達機構を介さずに直接テーブルに伝わるダイレクトドライブ機構のため高速でしかも高精度の位置決めができる極めて制御

29a、及び前記偏向電極5と前記基板7との間にあつて前記電子ビームの偏向範囲に穴を設けしかも前記基板7との間に数 $\mu$ m～数十 $\mu$ mの微小間隙を設けて設置された磁気シールド材B；29bから構成される。

このような磁気シールド材の配置によつて、描画中にXYテーブルが移動した場合でも、ほぼ完全に磁気シールド効果が保持できるため、電子ビームに対する影響を除去でき、高解像度の電子ビーム描画装置を実現できる。

なお、本発明におけるリニア直流モータのコイルを超電導材料で製作すれば、動作中の発熱がまったくなく、XYテーブルの熱膨張も生ずることなく、さらに高解像度の電子ビーム描画装置を実現することができる。

なお、本実施例に用いる高温超電導材は、例えばカリフォルニア大学ローレンス・バークレー研究所やヒューストン大学のポール・チュー教授の研究グループの開発した酸化物系新物質を使用し得る(昭和62年度3月5日付読売新聞、昭和

性能の優れた駆動機構である。

また、XYテーブルの位置は、Xテーブル上に配置されたミラー25にレーザ光をあてるレーザ測長器によつて十分な精度で検出される。

なお、描画すべき基板7は、前記Xテーブル上に図では省略してあるがカセット等の固定手段によつて固定される。

なお、前記リニア直流モータは、複数の永久磁石を固定側に、コイルを可動側に配置した多極コイル形リニア直流モータであり、推力を高めるために永久磁石として希土類磁石を用いている。この強力な磁界によつて描画用電子ビームが影響を受けないようにするため、本発明では、高速磁率磁性合金や、あるいは、近年開発が進められている高温超電導材料のマイスナー効果を利用した磁気シールド材で磁気遮蔽した。

第1図に示す本発明の一実施例では、前記磁気シールド材は、描画すべき基板の下部にあつて基板の描画範囲より広い面、たとえば前記Xテーブル20aの上面に設置された磁気シールド材A；

62年度5月24日付読売新聞参照)。

(-13℃対応)

本実施例に用いる高温超電導材は、例えば米国ニューヨークのエネルギー・コンバージョン・デバイス社の発見によるイットリウム・バリウム・銅・酸素系のペロブスカイト型セラミクス超電導材を使用し得る(昭和62年5月29日付日本経済新聞参照)。

(7℃対応)

本実施例に用いる高温超電導材は、例えば米国のエネルギー・コンバージョン・デバイス社が発表したイットリウム・バリウム・銅の酸化物にフッ素を加えたペロブスカイト型セラミクス超電導材を使用し得る(昭和62年度6月9日付日本経済新聞参照)。

(35℃対応)

モクスワ大グループの発表によるイットリウム・バリウム・銅の酸化物にスカンジウム・ストロンチウム及び他の金属元素を含む材料を使用し得る(昭和62年6月9日付日本経済新聞参照)。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば、リニア直流モータでXYテーブルを直接駆動し、しかも超電導材料のマイスナー効果を利用した磁気シールド材で前記リニア直流モータの磁界が前記電子ビームに影響を与えないように磁気遮蔽しているため、高速で高精度なXYテーブルを備えた電子ビーム描画装置を提供することができ、電子ビーム描画装置の高スループット化・高解像度化が実現できる。

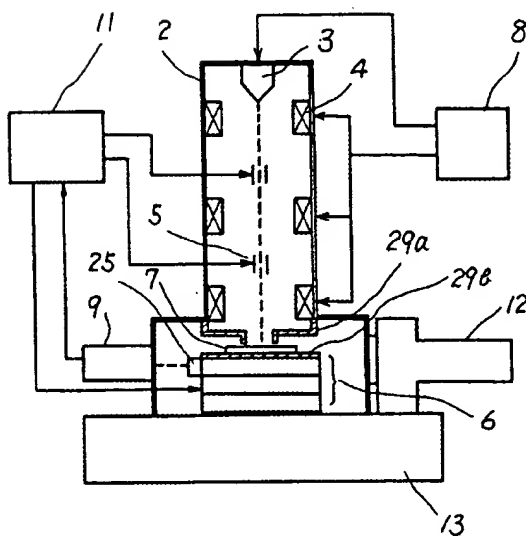
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を示した図、第2図は前記実施例に含まれるXYテーブルの詳細図、第3図は従来の電子ビーム描画装置の模式図、第4図は従来の描画部まわりの装置構成図、第5図は従来のXYテーブル駆動機構の詳細図である。  
1…電子照射系、3…電子銃、4…電磁レンズ、5…偏向電極、6…XYテーブル、7…基板、9…レーザ測長器、10…テーブル駆動機構、20a…Xテーブル、20b…Yテーブル、28a、

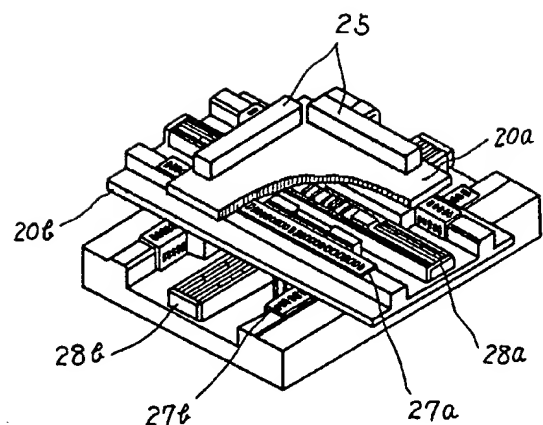
28b…リニア直流モータ。

代理人 弁理士 小川勝男

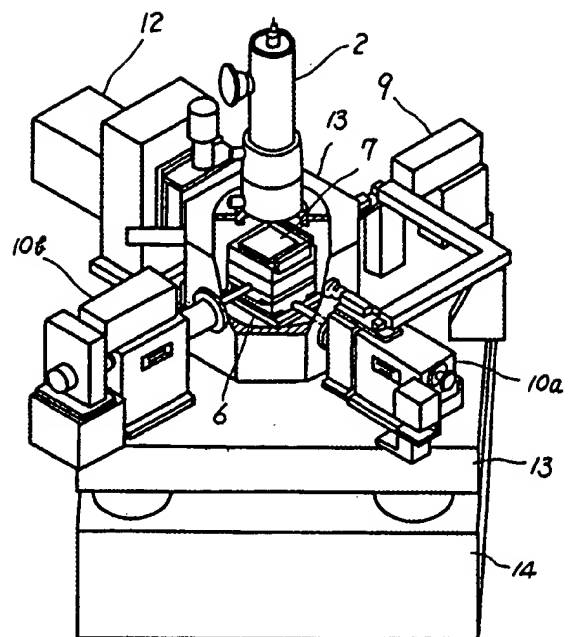
第 1 図



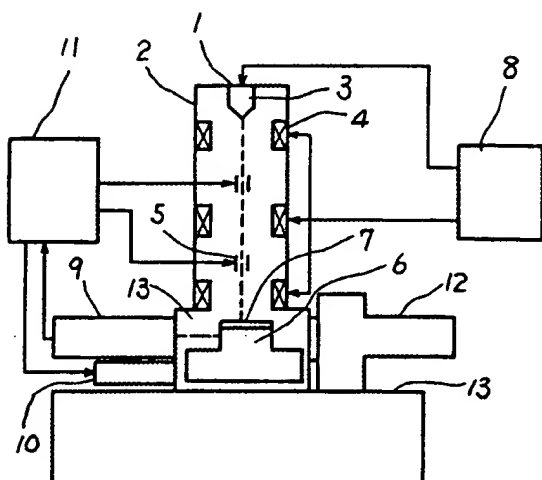
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

